Anatomofisiologia respiratória

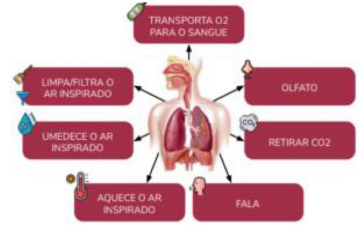
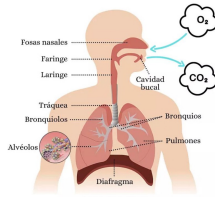
Aparelho respiratório

↳ conjunto de estruturas

↓

realizam a hematose

↳ troca de O_2 por CO_2 que ocorre entre o ar inspirado e o sangue → fornecimento de O_2 aos tecidos e remoção de CO_2

regulação do equilíbrio ácido - base (através do CO_2)

Constituição → via área superior: · nariz
· faringe
· laringe

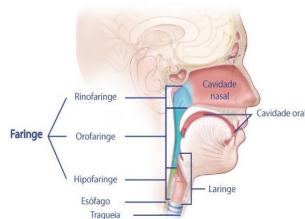
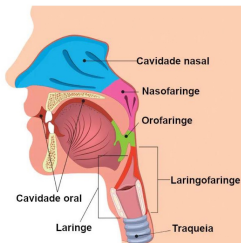
→ via área inferior: · traqueia
· brônquios
· pulmões

Estruturas acessórias: → pleura
→ diafragma
→ parede torácica
→ músculos torácicos
→ musculos da parede antero-lateral do abdomen

Nariz

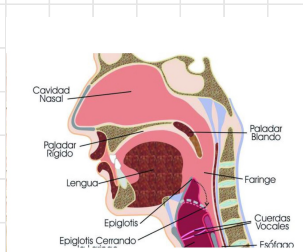
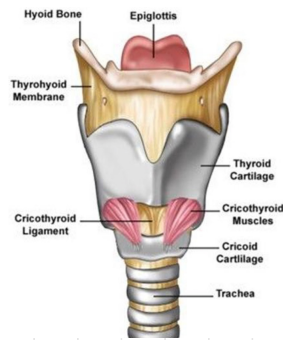
- pêlos: filtram grandes partículas que podem ser inaladas
- células receptoras para o olfato
- humidificação + aquecimento do ar inspirado
- coanas → comunicação entre cavidade nasal e faringe

Faringe

- estende-se para baixo no pescoço
- passagem de ar e alimentos
- 3 regiões anatômicas:
  - nasofaringe ou rinofaringe
  - orofaringe
  - hipofaringe ou laringofaringe

Laringe

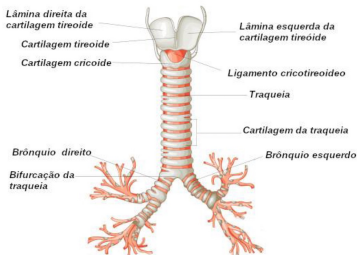
→ constituída principalmente por músculos e ligamentos

Funções:

- passagem para o ar durante a respiração
- produção de som
- impede que o alimento e objetos estranhos entrem nas estruturas respiratórias (traqueia)

Traqueia

→ começa no fim da laringe e termina nos brônquios principais

→ 20 anéis cartilaginosos incompletos

→ epitélio é ciliado, facilitando a expulsão de mucosidades e corpos estranhos

Brônquios

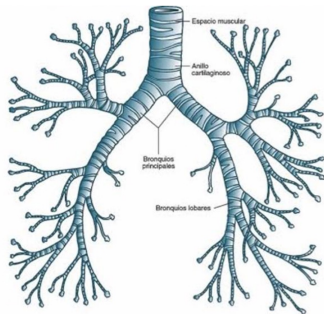
→ brônquios principais: direito e esquerdo

→ fazem ligação da traqueia com os pulmões

→ entram nos pulmões a nível do HILO

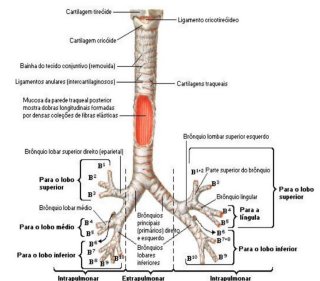
→ ao antingirem os pulmões subdividem-se

↓

brônquios lobares

Brônquio principal direito (lobos e segmentos)

- B. lobar superior: apical; posterior; anterior
- B. lobar médio: externo; interno
- B. lobar inferior: Apical do inferior; Basal interno; Basal anterior; basal externo; basal posterior

Brônquio principal esquerdo (lobos e segmentos)

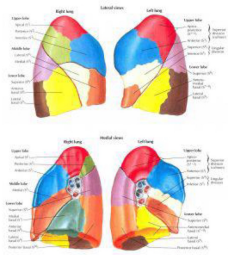
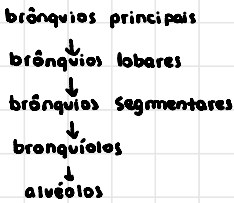
- B. lobar superior: Apicoposterior; anterior; lingular superior; lingular inferior
- B. lobar inferior: superior / apical; basal anterior; basal externo; basal posterior

Pulmões

→ pulmão direito

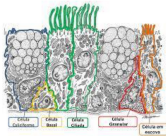
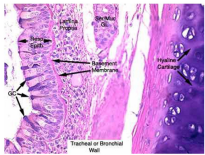
- 3 lobos (superior, médio e inferior)
- 2 cisuras (grande / oblíqua e pequena cizura / horizontal)

→ pulmão esquerdo

- 2 lobos (superior e inferior)
- 1 cisura (grande cisura / oblíqua)

Brônquios

brônquios principais
↓
brônquios lobares
↓
brônquios segmentares
↓
bronquíolos
↓
alvéolos

Parede brônquica

. Células epiteliais
(cél. ciliadas; basais; intermédias; cél. caliciformes; cél. clara; cél. serosas; cél. pulmonares dendriticas)
. Membrana Basal
. Lâmina própria
. Submucosas (tecido conjuntivo laxo; glândulas, vasos sanguíneos; nódulos linfóides e nervos)
. Músculo liso (controlado pela sistema nervoso autónomo)
. Fascia Profunda
. Membrana Fibrosa

. Cartilagem (suporte cartilagineo »» vai reduzindo progressivamente até aos bronquiolos terminais)

Células caliciformes

- menos frequentes nas vias periféricas e ausentes a partir dos bronquilos terminais (ausentes nos bronquiolos terminais e vias respiratórias)
- aumenta o número com a agressão e inflamação
- produção de muco
  ↓
  filtra partículas inaladas
- capta partículas orgânicas / inorgânicas
- Adsorção de partículas suspensas devido ao alto indíce de viscosidade

Alvéolos

→ surfactante → cobre surperfície interna e contém fosfolípidos (compostos por lecitina e proteínas)

FUNÇÕES:
- ↓ T sup. (reduz w vent.)
- mantém ambiente seco
- exp: evita colapso vias aérias distais e perda de V pulmonar
- favorece estabilidade e a abertura dos alvéolos (previne colapso alveolar)
- propriedades antibacterianas e antiinflamatórias
- melhor transp. mucociliar (facilita remoção de bactérias)
- insp: recrutamento alveolar uniforme, ↓ grad. pressórico entre interstício e alvéolo (↓ TS e formação de edema pulmonar)

Alvéolos

→ minúsculos sacos de ar que constituem o final das vias respiratórias

→ função: troca O_2 e CO_2 através da membrana capilar alvéolo - pulmonar

→ hematose - todo o alvéolo possui um capilar sanguíneo conectado, o que é a estrutura que permite a troca gasosa com o sangue

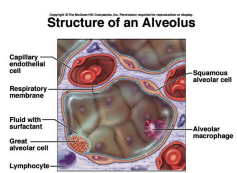
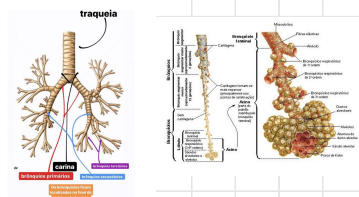
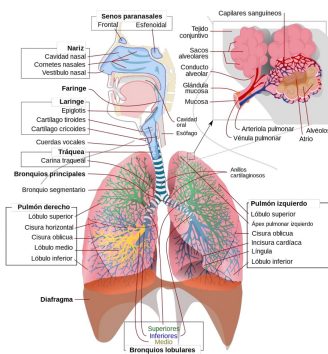
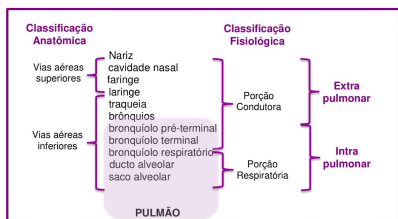
→ paredes com capilares pulmonares

→ pneumocitos tipo I

- epitélio pavimentoso simples
- parede contínua
- células estruturais
- local de troca gasosa

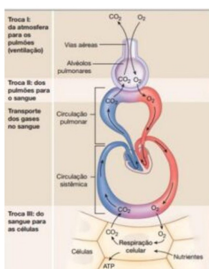
→ pneumocitos tipo II

- produção fluido alveolar
- produção de surfactante
- superfície com microvilosidades

→ macrofagos - Imunidade

→ das fossas nasais até bronquíolos terminais → não existem trocas gasosas
↓
espaço morto anatômico

Respiração

↳ vários processos

- ventilação pulmonar
- perfusão pulmonar (relação vent. / perf.)
- difusão de gases
- transporte de gases
- regulação respiração

↳ espaço morto alveolar : V de ar presente nos alvéolos não funcionantes ou parcialmente funcionantes (c/ fluxo sanguíneo ausente ou reduzido)

- Ventilação
  - Leva o O_2 até os alvéolos
  - Remove o CO_2
- Trocas gasosas
  - Através da membrana alvéolo-capilar

↳ espaço morto fisiológico : esp. morto + esp. morto anatômico

↳ ventilação :

- entrada + saída de ar → depende de ΔP entre caixa torácica e o meio
  ↳ entre alvéolo e atmosfera

- <u>inspiração</u> - processo ativo
  - contração da musculatura resp. (diafragma + intercostais)
  - ↑ V caixa torácica
    ↓

↑ diâmetro vertical e antero-posterior ↓ ↓ P alveolar

  - ↓ P interna do torax

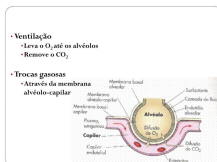
⇓

entrada de ar nos pulmões

- <u>expiração</u> - habitualmente passiva
  - relaxamento musculatura resp.
  - ↓ V caixa torácica
    ↓

↓ diâmetro vertical e antero-posterior ↓ ↑ P alveolar

  - ↑ P interna torax

saída de ar dos pulmões

musculatura respiratória	inspiração	expiração
músc. intercostais	contraem	relaxam
costelas	elevam-se	abaixam-se
diafragma	contrai	relaxa
V caixa torácica	↑	↓
P sobre pulmões	↓	↑
ar	entra	sai

Músculos da inspiração

Músculos da Respiração

Músculos de expiração

Acessórios

Esternocleidomastóideo

Esternocleidomastóideo - Este músculo acessório de inspiração eleva o esterno

Escaleno médio

Escaleno anterior

Escaleno posterior

Escalenos - Estes músculos acessórios de inspiração elevam e fixam as costelas superiores

Principais

Intercostais externos

Intercostais externos - Estes músculos principais de inspiração elevam as costelas, ampliando assim a largura da cavidade torácica

Parte intercondral dos intercostais internos

Parte intercondral - Esta parte atua como um músculo principal de inspiração ao elevar as costelas

Diafragma

Diafragma - As cúpulas deste músculo principal de inspiração descem, aumentando assim a dimensão longitudinal da cavidade torácica. O diafragma também auxilia na elevação das costelas inferiores

Expiração quiescente

A expiração resulta da retração passiva dos pulmões

Expiração ativa

Intercostais internos, exceto parte intercondral

Intercostais internos - Estes músculos de expiração ativa, abaixo das costelas, diminuem a largura da cavidade torácica

Reto do abdome

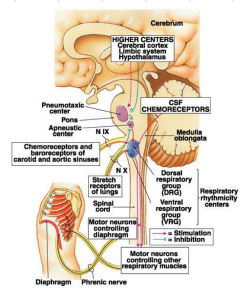
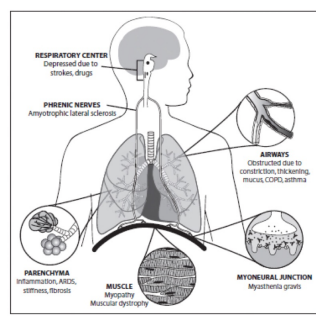
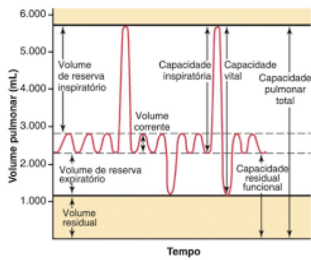
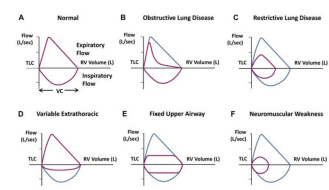
Oblíquo externo

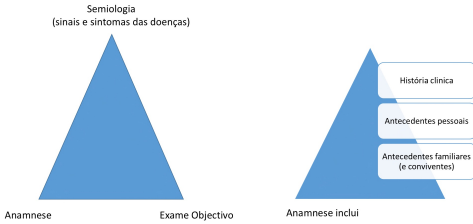
Oblíquo interno

Transverso do abdome

Este músculo de expiração ativa abaixa as costelas inferiores e comprime o conteúdo abdominal, deslocando assim o diafragma para cima

Centro respiratório

↳ conjunto neurónios localizados no tronco cerebral

Alteração da Ventilação

- padrão obstrutivo:
  - → limitação ⌀ expiratório (↑ resistências)
- padrão restritivo:
  - → ↓ CPT (capac. pulmonar total)
- padrão misto

- Volume Corrente (VT): volume de ar que está envolvido na inspiração e expiração durante um ciclo respiratório.
- Volume de Reserva Inspiratória (IRV): volume de ar que é inspirado no final de uma inspiração normal.
- Volume de Reserva Expiratória (ERV): volume de ar que é expirado no final de uma expiração normal.
- Volume Residual (RV) : volume de ar que não pode ser extraído do pulmão in vivo; isto é, é aquele que permanece sempre no interior do pulmão, mesmo após uma expiração forçada.
- Capacidade Vital (VC) = VT + IRV + ERV: volume de ar que é mobilizado entre uma inspiração e uma expiração máximas
- Capacidade Residual Funcional (FRC) ou volume de gás intratorácico = ERV+ RV: representa o ar contido no pulmão em repouso.
- Capacidade Inspiratória (IC) = VT + IRV: quantidade de ar que é inspirada numa inspiração forçada apartir do nível expiratório normal.
- Capacidade Pulmonar Total (TLC)= VT + ERV + IRV + RV

Semiologia Respiratória

Anamnése

- Caracterizar os Sintomas
  - início, duração, intensidade
  - tipo de sintomas e ordem porque surgiram
  - periodicidade, períodos livre de sintomas
  - factores de alívio, de agravamento e precipitante
  - características e modificação dos sintomas
- Condições ambientais na residência (animais domésticos, pombos, proximidade com fontes de poluentes ...)
- Condições a nível laboral ou ocupacional e analisar eventual relação com os sintomas
- Interrogar sobre todas as doenças anteriores, nomeadamente as do foro respiratório

- Inquirir sobre os hábitos tabágicos, assim como os hábitos alcoólicos e/ou toxifilicos;

  »» carga tabágica: "unidades maço ano" UMA = $\frac{\text{nº cigarros/dia}}{20}$ x nº anos

  UMA = nº maços/dia x nº anos
- Medicação anterior ou em curso; vacinas
- Referenciar eventuais alergias (medicamentosas, alimentares ou outras)
- Viagens recentes;
- Investigar doenças familiares e dos conviventes

Sintomas

- tosse
- expetoração
- dispneia

→ TRIADE SINTOMÁTICA MAJOR

- pieira
- hemoptise
- dor torácica
- outros sintomas gerais: febre, perda ponderal, anorexia

Tosse:

→ acto consciente ou reflexo de defesa

→ expiração forçada contra glote +/- fechada (+/- → parcialmente)

Tipos:

→ seca e irritativa
- Não acompanhada de expectoração;
- Alérgica; Patologia do Interstício Pulmonar; Patologia pleural; Neoplasia; Corpos estranhos; inlação de gases e fumos
- pode ocorrer em processos extra - pulmonares ou, em caso de patologia broncopulmonar, na sua fase inicial

→ aguda
- < 3 semanas
- transitória

→ produtiva
- Quando acompanhada de expectoração
- Pneumonia; DPOC agudizada; Tuberculose; Bronquiectasias

→ crónica
- > 3 semanas
- persistente e incomodativa

(Tosse rouca, coqueluchoide, emetisante, sincopal, psicogénica...)

Expectoração

↳ hipersecreção brônquica
  ↳ consequente a inflamação, infecção ou irritação

↳ características: cor, cheiro, volume

Tipos de expectoração	Etiologia	Características
Mucosa	Asma	Por aumento de secreção das glândulas mucosas. Aspecto de clara de ovo
Serosa	Edema agudo do pulmão	Por transudação alveolar. Homogénea, espumosa e rosada
Purulenta	Bronquiectasias Tuberculose cavitada	Característica dos processos supurativos. Opaca, cor amarela ou esverdeada, constituída especialmente por pus
Fibrinosa	Pneumonias	Característico da fase inicial das pneumonias *Streptococus pneumoniae*. Viscosa e de tonalidade cinzenta
Pseudomembranosa	Difteria Processos neoplásicos e necrosantes do pulmão	Apresenta placas de tecido necrosado
Hemoptóica	Quase todas as entidades pneumológicas	Presença de sangue na expectoração. Varia entre rosado ao vermelho escuro. Quando se trata de emissão de sangue puro constitui uma pequena hemoptise.
Mista (seromucosa, serofibinosa, mucopurulenta, hemopurulenta, ...)		Quando é constituída por uma mistura dos vários tipos de expectoração descritos

Dispneia

↳ sensação Subjectiva
  ↳ associada a desconforto ou dificuldade resp.

↳ etiologia - 3 grupos
- perturbação da oxigenação sangue
  - alt. relação vent./perf. ou alt. ventilação → obst. brônquica ou incapacidade motora do tórax
- lesão centros nervosos → (AVC, encefalite, HT intra-craneana)
- perturbação metabólica
  ↳ estados acidose metab. → coma diabético, urémia

- eupneia → respiração s/ esforço + FR normal
- apneia → Pausa resp. c/ duração > 10 seg
- polipneia → ↑ FR
- bradipneia → ↓ FR
- ortopneia → dispneia decúbito → melhora com posição
  - ↓ deitado
  - ortostática → de pé
- tripopneia → decúbito lateral

Tipo de dispneia

- insp. vs exp.
- aguda vs crónica
- decúbito
  - → ortopneia - anterior
  - → tripopneia - lateral
- esforço - escala

Exame objetivo

→ procura sinais

→ obs. global

Observação torácica	
Inspeção • Formato da caixa torácica • Abaulamentos, retrações • Frequência respiratória • Tipo de respiração	Percussão • Digitodigital; • Som claro pulmonar ou ressonância.
Palpação • Expansibilidade; simetria • Frêmito • Sensibilidade	Auscultação • Preparo; posicionamento; ambiente silencioso • Sons normais • Ruídos adventícios: roncos, sibilos, crepitações, atrito pleural

Auscultação

Sons fisiológicos

Auscultação	Características
Murmúrio vesicular	Audível nos dois tempos, mais na inspiração por ser um movimento mais activo Audível sobre toda a extensão pulmonar Devido à turbulência do ar nos dois movimentos respiratórios
Sopro traqueal	Audível nos dois tempos respiratórios Audível sobre a traqueia e a laringe Devido à passagem normal do ar

Ruído adventício	Características	Patologias associadas
Sibilos	Tonalidade fina e aguda Passagem de ar pelos brônquios de menor calibre ou em brônquios maiores estenosados Audíveis nos dois tempos respiratórios Modificam-se se a causa não for orgânica	Asma brônquica Bronquiolite Bronquite aguda e crónica
Fervores crepitantes	Som comparado ao esfregar de uma madeixa de cabelo junto ao ouvido Audível só na inspiração	Edema pulmonar Pneumonia Alveolite Enfarte pulmonar
Fervores subcrepitantes ou bolhosos	Som gorgolejante da passagem do ar pelos brônquios cheios de secreções Audíveis nos dois tempos respiratórios Fervores de pequenas, médias e grandes bolhas	Bronquiectasias Bronquite Condensação
Fervores cavernosos	Variante de fervores subcrepitantes Audíveis após tosse ligeira	Cavidades pulmonares
Crepitações	Som seco e fino Audíveis nos dois tempos, mas mais evidentes na inspiração	Pneumonite de hipersensibilidade Sarcoidose Granulomatose de Wegener
Roncos	Sons musicais, contínuos, graves Vias aéreas de calibre diminuído Tom mais agudo implica via de pequeno calibre Audíveis nos dois tempos respiratórios Se localizados e persistentes: estenose fixa	Pneumonia Tumor
Atritos pleurais	Som contínuo de fricção Situado num ponto específico da parede torácica Muitas vezes transitório	Tumor pleural Inflamações da pleura
Tinido metálico	Ruído agudo e curto, metálico	
Sinal de Hamman	Crepitações finas, secas, rítmicas com os movimentos cardíacos Audível na inspiração	Enfisema mediastínico

estridor : obst. alta
↓
laringe, traqueia

Inspeção

- estado nutricional / constitucional
- morf. toráx → anomalias const. → cifose, cifoescoliose, escoliose
- alt. cutâneas → palidez, cianose
- mov. resp.
- hipocratismo digital → hipoxémia crónica, defeciente hematose c/ anoréxia de tecidos e cianose frequente

Palpação

- motilidade + expansão torácica
- Simetria
- Avali. vibrações vocais
  - ↑ : consolidação (pneumonia)
  - ↓ : pneumotórax, insuflação, enfisema, derrame pleural

Ordem:

- anamnese
- exame objetivo
- hipótese diagnósticas
- exames auxiliares
- confirmação
- diagnóstico final

Percussão

- ressonante (som claro pulmonar) → pulmão normal
- hiper-ressonante → pneumotoráx, pulmão insuflado
- sub-maciço - atelectasia
- maciço - derrame pleural